УДК 576.895 : 597.5

О ЗАРАЖЕННОСТИ ЭКТОПАРАЗИТАМИ РЯДА ВИДОВ РЫБ ОЗ. ПЛЕЩЕЕВО

© Т. И. Жарикова, М. А. Степанова, А. Е. Жохов

Проведено изучение эктопаразитов жабр ерша, окуня, густеры, плотвы, леща, язя и европейской ряпушки оз. Плещеево. Обнаружено 13 видов паразитов — *Dactylogyrus falcatus, D. distinguendus, D. cornoides, D. cornu, D. sphyrna, D. robustus, D. amphibothrium, Ancyrocephalus paradoxus, Argulus foliaceus, Ergasilus sieboldi, Achtheres percarum, Ancyrocephalus percae, Rhipidocotyle companula* mtc. Установлена достоверная отрицательная связь между численностью моногеней *Ancyrocephalus paradoxus* и веслоногими рачками *Achtheres percarum* на окуне. На плотве обнаружены специфичные моногенеи леща *Dactylogyrus falcatus*.

Ярославское Поволжье небогато озерами. Наиболее крупные из них, имеющие промысловое значение, — это оз. Неро и оз. Плещеево. Все остальные относятся к малым озерам (Фортунатов, Московский, 1970). Паразитологические исследования рыб и беспозвоночных проводились на группе малых озер Дарвинского заповедника (Жохов, Тютин, 1994; Zhokhov, 1994), на озерах Неро (Кулагина, 1978; Збарах, Кулагина, 1984; Жарикова и др., 1991) и Плещеево (Бауер, 1947; Жохов, Гачина, 1997; Гачина, 1992; Тирахов и др., 1996). Все исследованные озера разнотипные. Озера Дарвинского заповедника отличаются повышенной кислотностью воды и бедностью ихтиофауны (1—4 вида). Мелководное оз. Неро сильно эвтрофировано, площадь зарастания составляет 60 %, имеет большой слой сапропельного ила, в нем обитает 12 видов рыб (Половкова и др., 1991). Оз. Плещеево ледниковое или карстовое по происхождению — это высокопродуктивный эвтрофный водоем, ихтиофауна представлена 16 видами (Экосистема..., 1989). Все озера связаны с волжскими водохранилищами. Исследование паразитофауны рыб столь разнотипных по происхождению и современному состоянию озер бассейна Верхней Волги позволит понять процессы динамики фауны паразитов. Цель данной работы состояла в изучении жаберных эктопаразитов рыб оз. Плещеево и сравнении зараженности рыб из разных участков озера.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Характеристика водоема. Озеро расположено в южной части Ярославской обл. Имеет овальную форму с хорошо развитой литоральной зоной, площадь зеркала 51.5 км^2, центральная часть глубоководная, наибольшие глубины 24—25 м. Озеро проточное, в него впадают 19 речек и ручьев, наиболее крупный приток — р. Трубеж. Вытекает из озера одна р. Векса. Здесь обитает 16 видов рыб, среди которых особую ценность представляет европейская ряпушка *Coregonus albula*. Состав ихтиофауны озера, несмотря на его постоянную и давнюю связь с бассейном Верхней Волги, довольно своеобразен. В ней отсутствуют синец, чехонь, судак и ряд других видов, широко распространенных в соседних водоемах бассейна Волги. Озеро подвергается загрязнению промышленными стоками г. Переславля-Залесского, стоящего в устье р. Трубеж. Еще в конце XIX в. р. Трубеж в черте города была безжизнен-

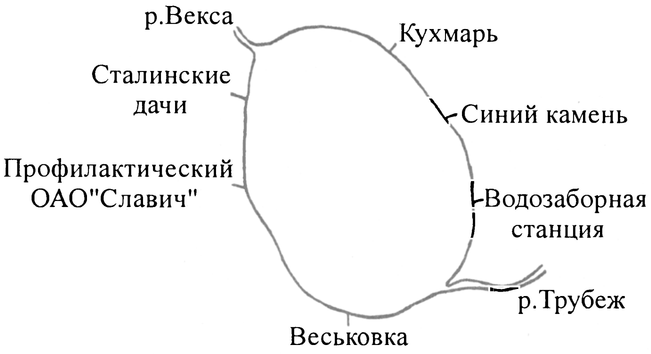

Схема оз. Плещеево.
Scheme of the Pleshcheevo lake.

ной из-за стоков красильных фабрик. В 1974 г. озеро впервые «зацвело» синезелеными водорослями (Экосистема..., 1989). Несмотря на значительное улучшение состояния реки в настоящее время, загрязнение озера продолжается.

Сбор материала. Паразитологическое исследование рыб проведено в восточном («Синий камень») и в двух западных участках («Сталинские дачи» и с. Веськовка) прибрежной зоны озера (см. рисунок). Лов рыбы проводили сетью и неводом. В июне 1996 г. исследованы 56 экз. густеры *Blicca bjoerkna* с длиной тела 216—225 мм, 26 экз. плотвы *Rutilus rutilus* (192—264 мм), 7 экз. леща *Abramis brama* (220—270 мм), 46 экз. язя *Leuciscus idus* (190—255 мм), 30 экз. окуня *Perca fluviatilis* (190—235 мм) и 12 экз. ерша *Gymnocephalus cernua*. В апреле 1996 г. исследовано 16 экз. ряпушки *C. albula* (165—246 мм).

При статистической обработке данных индексы обилия паразитов сравнивали с помощью теста Краскела-Валлиса, встречаемость паразитов оценивали по критерию Фишера методом четырехклеточной таблицы (2 × 2) (Закс, 1976). Все расчеты сделаны при уровне значимости $P = 0.05$. Анализы выполнены с использованием статистического пакета STATISTICA v 5.0.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Густера исследована из восточного и западного районов озера. В обоих участках у нее обнаружены моногенеи рода *Dactylogyrus* (*D. distinguendus, D. cornoides, D. cornu, D. sphyrna*) и паразитические рачки *Argulus foliaceus*.

Как видно из табл. 1, в показателях зараженности густеры всеми видами паразитов, за исключением *D. sphyrna*, можно отметить тенденцию их более низких значений в восточном участке озера по сравнению с западным. Однако различия по встречаемости для *D. distinguendus* ($\chi^2 = 0.01$, $P > 0.05$), *D. cornoides* ($\chi^2 = 0.01$, $P > 0.05$), *D. cornu* ($\chi^2 = 1.14$, $P > 0.05$) и *A. foliaceus* ($\chi^2 = 1.0$, $P > 0.05$) были недостоверны. Различия по индексу обилия оказались недостоверными для *D. distinguendus* ($H = 1.5$, $df = 1$, $P > 0.05$), *D. cornoides* ($H = 1.55$, $df = 1$, $P > 0.05$) и *D. cornu* ($H = 0.002$, $df = 1$, $P > 0.05$). Различия между моногенеями из западного и восточного участков по индексу обилия для *D. sphyrna* ($H = 6.26$, $df = 1$, $P < 0.05$) и *A. foliaceus* ($H = 7.28$, $df = 1$, $P < 0.05$) были значимыми. Интересен факт высокой по сравнению с другими видами моногеней численности у густеры *D. sphyrna*, отмеченной в обоих исследованных районах. Эти крупные паразиты до недавнего времени встречались редко и в единичных экземплярах.

Плотва исследована только из района с. Веськовка. На жабрах плотвы обнаружен только *Dactylogyrus falcatus*, специфичный для леща. Встречаемость паразитов дости-

Таблица 1

Показатели зараженности густеры паразитами в оз. Плещеево

Table 1. Parasite infection indices for the white bream in the Pleshcheevo lake

Район исследования	*D. distinguendus*	*D. cornoides*	*D. cornu*	*D. sphyrna*	*Argulus foliaceus*
Восточный участок	69.2 3.5 ± 1.1	76.9 3.1 ± 0.9	76.9 3.4 ± 0.8	100 12.1 ± 1.5	30.1 0.5 ± 0.1
Западный участок	66.7 4.3 ± 1.2	70 3.7 ± 0.6	63.3 4.0 ± 0.8	100 10.3 ± 1.2	43.3 3.4 ± 0.1

Примечание. Здесь и в табл. 2: над чертой — встречаемость (%); под чертой — индекс обилия и его ошибка.

гала 57.7 % при индексе обилия 4.1 ± 0.6. В этом же районе исследовано 7 лещей, жабры которых оказались свободными от паразитов.

Язь исследован из двух участков озера — «Сталинские дачи» и «Синий камень» (табл. 2). Из всей выборки только на одной рыбе найден 1 экз. *Dactylogyrus robustus*. Однако на язях обнаружены в достаточно большом количестве (табл. 2) паразитические рачки отрядов Copepoda (*Ergasilus sieboldi*) и Branchiura (*Argulus foliaceus*). На язях из восточного участка моногеней не найдено, а зараженность рыб веслоногими и жаброхвостыми рачками была заметно ниже по сравнению с язями из западного участка. Различия по встречаемости *E. sieboldi* ($\chi^2 = 0.23$, $P > 0.05$) и *A. foliaceus* ($\chi^2 = 0.21$, $P > 0.65$) из западного и восточного участков озера недостоверны. Численность как *E. sieboldi* ($H = 12.5$, $P < 0.05$), так и *A. foliaceus* ($H = 8.03$, $P < 0.05$) достоверно выше в западном участке прибрежной зоны по сравнению с восточной.

Интересные данные были получены при изучении паразитофауны окуня из районов «Сталинские дачи» и «Синий камень». Меньшая зараженность окуней наблюдалась в районе «Синий камень», где только на 4 рыбах из 12 найдены веслоногие рачки *Achtheres percarum*. Показатели зараженности рыб в восточном участке составили: встречаемость 33.3 %, индекс обилия 1.9 ± 0. Те же показатели для окуней из западного района озера были 77.8 % и 3.7 ± 0.7. На окунях, выловленных в западном районе прибрежной зоны озера, обнаружены моногенеи *Ancyrocephalus percae* (33.3 %, 1.0 ± 0.3) и рачки *A. percarum* (77.8 %, 3.7 ± 0.7). Различия по зараженности окуней веслоногими рачками были достоверно выше в западном районе прибрежной зоны по сравнению с восточным как по встречаемости ($\chi^2 = 4.22$, $P < 0.05$), так и по индексу обилия ($H = 6.49$, $P < 0.05$). Было замечено, что моногенеи *A. percae* находились только на тех рыбах, на которых отсутствовали или были в минимальном числе *A. percarum*. Корреляционный анализ позволил выявить статистически достоверную отрицательную связь между численностью этих видов, что свидетельствует об антагонистических отношениях между ними. Ранговый коэффициент корреляции Спирмена $R_s = -0.6$ ($P < 0.01$). Установлено, что как *A. percae*, так и *A. percarum* локализуются в основном в средней части жаберной дуги ближе к ее основанию. Поэтому возможной причиной отрицательной корреляции между численностью моногеней и рачков слу-

Таблица 2

Зараженность язей паразитическими раками в оз. Плещеево

Table 2. Infection of ides with parasitic crustaceans in the Pleshcheevo lake

Район исследования	*Ergasilus sieboldi*	*Argulus foliaceus*
Восточный участок	80 2.3 ± 0.7	70 1.3 ± 0.4
Западный участок	91.7 10.4 ± 3.2	47.2 7.6 ± 1.1

жит совпадение биотопов у *A. percae* и *A. percarum*, что приводит к биотопическому антагонизму между этими паразитами. Аналогичные данные были получены Старовойтовым (1990) при изучении жаберных паразитов судака.

Автором установлено, что наличие рачков в местах, где обычно локализуются моногенеи *Ancyrocephalus paradoxus*, вызывало заметное снижение численности последних по сравнению с участками, где рачки отсутствовали. В качестве наиболее вероятных причин выявленной зависимости автор считает совместное обитание моногеней и рачков на одном и том же участке жабр. *A. percarum*, питаясь жаберной тканью, заметно разрушает ее, в результате чего значительно уменьшается возможность нормального прикрепления и существования *A. paradoxus*. По всей видимости, схожее явление имеет место и на жабрах окуня.

В западном районе прибрежной зоны («Сталинские дачи») вскрыто 12 экз. ерша. На них обнаружены моногенеи *Dactylogyrus amphibothrium* (50.0 %, 1.7 ± 0.2) и метацеркарии трематоды *Rhipidocotyle companula* (50.0 %, 1.4 ± 0.1).

Исследованные экземпляры ряпушки оказались практически свободны от паразитов. На жабрах найдены только метацеркарии *R. companula* (25.0 %, 1.0 ± 0.8). Специфичные паразиты ряпушки — моногенеи *Discocotyle sagittata* не обнаружены. Ряпушка относится к осенне-нерестующим рыбам. Не удалось провести вскрытие ряпушки осенью, в пред- и нерестовый периоды, когда численность ее специфичного паразита *D. sagittata* достигает максимума. Иешко (1983) показал, что в Карелии показатели зараженности рыб этой моногеней нарастают с мая по сентябрь. Этим же автором установлено, что максимальная численность *D. sagittata* у ряпушки отмечается в период преднерестовых скоплений.

ОБСУЖДЕНИЕ

В ходе проведенного исследования у 7 видов рыб оз. Плещеево на жабрах обнаружено 13 видов паразитов, из которых доминируют моногенеи рода *Dactylogyrus* (7 видов): *Dactylogyrus falcatus, D. distinguendus, D. cornoides, D. cornu, D. sphyrna, D. robustus, D. amphibothrium, Ancyrocephalus paradoxus, Argulus foliaceus, Ergasilus sieboldi, Achtheres percarum, Ancyrocephalus percae, Rhipidocotyle companula.* Все обнаруженные виды — обычные паразиты рыб в водоемах Верхней Волги. Обращает на себя внимание полное отсутствие в сборах моногеней родов *Paradiplozoon* и *Diplozoon*, а также пиявок. Вопрос с пиявками особенно интересен, поскольку во всех водохранилищах Волги сейчас распространилась пиявка *Caspiobdella fadejevi*, активно вытесняющая *Piscicola geometra.*

Сравнивая зараженность рыб из разных участков озера, мы учитывали их различное экологическое состояние. Наиболее загрязненным пунктом, по-видимому, можно считать район с. Веськовка, ближе других расположенного к р. Трубеж, из которой в озеро поступает основной поток загрязнений. Восточная часть литоральной зоны озера в отличие от западной испытывает локальное загрязнение (зона отдыха, выпас скота и др.). В целом же экосистема озера справляется с существующим объемом поступающих органических загрязнений (Экосистема..., 1989). Вода и грунты на всей акватории озера, за исключением устья р. Трубеж, не испытывают загрязнения нефтепродуктами (Ершов, 1983). Поэтому установленные различия в зараженности рыб в восточном и западном районах озера могут быть вызваны не только влиянием антропогенного загрязнения, но и другими причинами, в частности случайными, связанными с объемами выборок рыб. На слабое значение антропогенного фактора указывает отсутствие у карповых рыб моногеней родов *Paradiplozoon* и *Diplozoon*, численность которых увеличивается именно при повышенном фоне загрязнения (Жарикова, 1993).

Видовой состав эктопаразитов густеры оз. Плещеева почти идентичен таковому густеры из Иваньковского водохранилища (Жарикова, 2000). В озере отсутствуют *Paradiplozoon homoion homoion* и *Gyrodactylus prostae*. Но их отсутствие может быть связано с некоторым различием в сроках сбора материала. Интересен факт обнаружения высокой зараженности плотвы моногеней *D. falcatus*, специфичного паразита леща. Этот вид должен паразитировать в озере и на леще, но малый объем выборки леща, вероятно, не позволил его обнаружить. В Рыбинском и Горьковском водохранилищах этот вид у плотвы не встречается (Жарикова, 1999; Жохов, 2000). Причина расширения специфичности *D. falcatus* в озере может быть связана со структурными перестройками в ихтиоценозе озера, которые коснулись численности и пищевых взаимоотношений рыб, но не видового разнообразия. Плотва является одним из самых многочисленных после уклейки видов в озере. Численность леща значительно ниже и, по данным на 1979 г., оценивалась в 10—15 тыс. взрослых особей (Стрельников, Пермитин, 1983). Популяция плотвы в озере представлена моллюскоядной и растительноядной экоморфами. Моллюскоядная плотва питается преимущественно дрейссеной, появившейся в озере в 1985 г. (Касьянов, Изюмов, 1995). Возможной причиной перехода *D. falcatus* на плотву может быть совпадение биотопов крупной моллюскоядной экоморфы плотвы и леща, которые располагаются на глубинах 8—16 м (Экосистема..., 1989). Тем не менее истинная причина изменения специфичности *D. falcatus* остается непонятной.

Первое паразитологическое исследование переславской ряпушки было проведено Бауером в 1939 г. (Бауер, 1947). Всего у ряпушки было обнаружено 6 видов паразитов, из которых на жабрах паразитировали рачки *Ergasilus sieboldi* и *Argulus foliaceus*. Первый вид был многочисленным и патогенным для рыб (93 %, средняя интенсивность инвазии 52 экз., максимальная 205 экз.). Этот же вид рачка был массовым у ерша (максимум 75 экз.) и окуня (максимум 30 экз.). Напротив, *A. foliaceus* был найден только один раз. В 1939 г. у ряпушки не была обнаружена моногенея *Discocotyle sagittata*, хотя рыбы (70 экз.) исследовались во все сезоны года и в большинстве (47 экз.) осенью. Исследования 1939 и 1996 гг. говорят об отсутствии этого паразита в фауне озера.

Сравнение результатов наших исследований с данными Бауера показывает, что в озере, по-видимому, произошло снижение численности рачка *E. sieboldi*, который теперь обнаружен только на язе. Этот рачок чувствителен к недостатку кислорода (Стрелков, 1986). Снижение численности *E. sieboldi* говорит об усиливающейся эвтрофикации озера.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проект № 01-04-48543).

Список литературы

Бауер О. Н. Паразитофауна ряпушки из различных водоемов СССР // Тр. Ленингр. о-ва естествоиспыт. 1947. Т. 69, вып. 4. С. 7—21.

Гачина О. А. Зараженность трематодами моллюсков озера Плещеево // Факторы и процессы эвтрофикации озера Плещеево. Ярославль: Изд-во ЯрГУ, 1992. С. 131—143.

Ершов Ю. В. Содержание углеводородов в воде и грунтах оз. Плещеево // Функционирование озерных экосистем // Тр. ИБВВ АН СССР. 1983. Т. 51 (54). С. 27—38.

Жарикова Т. И. Влияние антропогенного загрязнения водоемов на эктопаразитов леща (Abramis brama) // Зоол. журн. 1993. Т. 72, № 2. С. 73—83.

Жарикова Т. И. К использованию паразитов рода Dactylogyrus (Monogenea) для выявления экоморф плотвы Rutilus rutilus (Cypriniformes, Cyprinidae) в Рыбинском водохранилище // Зоол. журн. 1999. Т. 78, № 11. С. 1356—1359.

Жарикова Т. И. Адаптивные реакции жаберных эктопаразитов леща (Abramis brama) и густеры (Blicka bjerkna) на воздействие антропогенного фактора в Иваньковском водохранилище // Паразитология. 2000. Т. 34, вып. 1. С. 50—55.

Жарикова Т. И., Попова Л. Б., Степанова М. А. О паразитофауне леща Abramis brama L. оз. Неро // Современное состояние экосистемы оз. Неро. Тр. ИБВВ АН СССР. Т. 65 (68). Рыбинск, 1991. С. 157—163.

Жохов А. Е. Список паразитов рыб водоемов бассейна Верхней Волги // Каталог растений и животных водоемов бассейна Волги. Ярославль, 2000. С. 278—308.

Жохов А. Е., Тютин А. В. Паразитофауна рыб в условиях ацидификации озер. Структура и функционирование экосистем ацидных озер // Тр. ИБВВ РАН. Вып. 70 (73). СПб.: Наука, 1994. С. 186—201.

Жохов А. Е., Гачина О. А. Встречаемость Aspidogaster conchicola (Aspidogastrea: Aspidogastridae) у моллюсков Верхней Волги // Паразитология. 1997. Т. 31, вып. 3. С. 245—248.

Закс Л. Статистическое оценивание. М.: Статистика, 1976. 598 с.

Збарах Т. И., Кулагина О. П. Ракообразные озера Неро как промежуточные хозяева гельминтов // Вопросы экологической гельминтологии. Ярославль: Изд-во ЯрГУ, 1984. С. 35—42.

Иешко Е. П. Структура и динамика численности популяций Discocotyle sagittata (Monogenea, Discocotylidae) // Паразитология. 1983. Т. 12, вып. 2. С. 107—111.

Касьянов А. Н., Изюмов Ю. Г. К изучению роста и морфологии плотвы Rutilus rutilus оз. Плещеево в связи с вселением дрейссены // Вопр. ихтиол. 1995. Т. 35, № 4. С. 546—548.

Кулагина О. П. Паразитофауна леща оз. Неро // Экология гельминтов. Ярославль: Изд-во ЯрГУ, 1978. С. 21—24.

Половкова С. Н., Краснопер Е. В., Маврин А. С. Современное состояние ихтиофауны оз. Неро // Современное состояние экосистемы оз. Неро. Тр. ИБВВ АН СССР. Т. 65 (68). Рыбинск, 1991. С. 145—156.

Старовойтов В. К. Взаимоотношения некоторых паразитов жабр судака // Гидробиол. журн. 1990. Т. 26, № 5. С. 56—58.

Стрелков Ю. А. Биологические основы регуляции численности паразитов рыб малых озер Северо-Запада СССР: Автореф. дис. ... докт. биол. наук. Л., 1986. 20 с.

Стрельников А. С., Пермитин И. Е. Ихтиофауна оз. Плещеево и состояние рыболовства // Функционирование озерных экосистем. Рыбинск, 1983. С. 97—112.

Тирахов А. Д., Демидова Т. Н., Фомичев А. А., Бочковский А. Ю. Паразиты рыб озера Плещеево // Матер. конф. «Систематика, таксономия и фауна паразитов». М.: Наука, 1996. С. 118.

Фортунатов М. А., Московский Б. Д. Озера Ярославской области. Кадастровое описание и краткие лимнологические характеристики // Озера Ярославской области и перспективы их хозяйственного использования. Ярославль, 1970. С. 3—183.

Экосистема озера Плещеево. Л.: Наука, 1989. 262 с.

Zhokhov A. E. Occurence of Eustrongylides tubifex juveniles in fish from Darvin Reserve // Russ. Journ. Nematol. 1994. Vol. 2, N 2. P. 138.

ИБВВ им. И. Д. Папанина РАН,
Борок, 152742

Поступила 18.01.2001

ON ECTOPARASITE INFECTION IN SOME FISH SPECIES OF THE PLESHCHEEVO LAKE

T. I. Zharikova, M. A. Stepanova, A. E. Zhokhov

Key words: ectoparasite, Monogenea, invasion.

SUMMARY

Ectoparasites have been investigated on gills of the ruff, perch, white bream, roach, bream, ide, and European cisco from the Pleshcheevo lake. 13 parasite species were found: *Dactylogyrus falcatus, D. distinguendus, D. cornoides, D. cornu, D. sphyrna, D. robustus, D. amphibothrium, Ancyrocephalus paradoxus, Argulus foliaceus, Ergasilus sieboldi, Achtheres percarum, Ancyrocephalus percae*, and *Rhipidocotyle companula.* A reliable negative correlation between the number of monogeneans *An. paradoxus* and the copepods *Ac. percarum* on the perch. *D. falcatus*, the specific monogenean of the bream, was found on the roach. The comparison of the obtained data with those of 1939 has shown the decrease of oxyphilic copepods *E. seiboldi*, that prove the increasing eutrophication.